

УДК 622.75:629.

ЕНЕРГООЩАДНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА В УМОВАХ АГРОВИРОБНИЦТВА

С. М. Уминський, канд. техн. наук І. І. Дударев, канд. техн. наук, П. І. Осадчук
канд. техн. наук В. П. Чучуй, канд. техн. наук С. С. Житков,
(Одеський державний аграрний університет)

Розроблено гідродинамічний апарат з виробництва біодизельного палива. Він дає змогу спростити технологію процесу його отримання, знизити на 20-30 % витрати електроенергії, отримати в умовах агровиробництва біодизельне паливо, яке за своїми експлуатаційними характеристиками не поступається дизельному пальному нафтового походження, збільшуючи водночас тривалість його зберігання без погіршення споживчих властивостей.

Ключові слова: гідродинамічний випромінювач, акустична хвиля, відбивач, диспергування, дизельне паливо.

Вступ. Проблема виробництва палива на основі біомаси актуальна для європейських країн, включаючи й Україну. Біодизельне паливо масово виробляється та використовується у розвинених європейських країнах, таких як Німеччина, Франція, Австрія, Польща та ін. Більшість європейських країн, які як і Україна, мають дефіцит запасів нафти, розширюють посівні площі під рапс як сировину для виробництва біодизелю [1,2]. Рапс адаптований до ґрунтово-кліматичних умов Європи. Для вирощування цієї культури на площі 1 га витрачається 100-120 кг дизельного палива нафтового походження, а з отриманого врожаю рапсу можна виробити 1,2-1,5 тонн біодизельного палива.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомі дослідно-експериментальні лінії з виробництва біодизелю на основі рослинної олії [2,3,4]. Вони складаються з гідростанції, технологічних резервуарів, змішувача

механічної дії (у вигляді мішалки), контрольно-вимірювальної апаратури (манометр, термометр та ін.), з'єднувальної арматури (трубопроводи, крани та ін.), пульта керування. Недоліками ліній є: великі габарити, складність конструкції, висока енергонасиченість через тривалий технологічний процес отримання біодизелю, низький гарантійний строк роботи. Головним недоліком є те, що біодизельне паливо отримується простим механічним змішуванням компонентів, які входять у біопаливо, міксером. За цих умов відсутнє диспергування компонентів на молекулярному рівні, через що біодизельне паливо в процесі зберігання розшаровується на компоненти. Це дуже негативно впливає на працездатність дизелів (підвищений знос паливної апаратури, гільзопоршневої групи, клапанного механізму та інших складових частин, складність запуску дизеля та нестабільність його роботи). З цих причин лінії не знайшли практичного використання в умовах агровиробництва.

Мета досліджень: обґрунтувати та розробити енергоощадний апарат для отримання біодизельного палива в умовах агровиробництва.

Результати досліджень. На рис.1 пропонується принципова схема гідродинамічного апарата для отримання гідродинамічної активізованої суміші рапсової олії і дизельного палива [5]. Комплектність апарата: живильний насос 3, гідродинамічний кавітатор 8, ежектор з регулювальним краном 13, контрольно-вимірювальна апаратура 4,5,9,10,12 та з'єднувальна арматура 7,20, технологічні баки 11,15,16. Як живильний насоса використана установка УСЖ-01 ПС та струменевий ежектор з регулювальним краном. Кавітатор 6 представляє собою моноблок який складається із секцій (рис. 2). Технологія отримання біодизельного палива базується на дозуванні та диспергуванні рапсової олії з дизельним паливом. Схема гідродинамічного кавітатора представлена на рис. 2. Кавітатор складається зі вхідного сопла 2 з визначеними прохідними січеннями. Кавітатор збирається у формі гідродинамічної труби, секції затискаються фланцями 4, стяжними болтами 5, між секціями встановлюються маслостійкі ущільнені кільця 6. На виході з кавітатора встановлюється вентиль 7 для підпору і регулювання тиску. Робота

кавітатора заснована на генеруванні збурень у рідинному середовищі у формі деякого поля швидкостей з періодичним перериванням струменя. Ці збурення справляють зворотню дію на основі струменя біля сопла, сприяють встановленню автоматичного режиму. Механізм випромінювання звуку збуреннями може бути різним залежно від конструкції випромінювача. Гідродинамічний кавітатор встановлюється вертикально, виходом догори. Діаметр вихідної секції D_2 більший від вхідного D_1 , тобто $D_2 > D_1$. Співвідношення тиску P_1 на вході випромінювача та тиску P_2 на виході регулюється вентилем 7. Технологія отримання біодизельного палива базується на дозуванні та диспергуванні рапсової олії з дизельним паливом. Апарат має три технологічні резервуари: для сировини (рапсової олії) 15, для дизельного пального 11, для готової продукції (біодизельного палива) 16. У нагнітальну магістраль вмонтовані ежектор з регулювальним краном 13 та гідродинамічний кавітатор. Ежектор з регулювальним краном встановлений у магістраль перед входом 17 в кавітатор 8, а вхід 17 у кавітатор 8 з'єднаний магістраллю через бай-пасну (обхідну) систему 19 з живильним насосом 3. Вихід 18 кавітатора під'єднано трубопроводом 20 до резервуара готової продукції 16, отвір виходу 20 за внутрішнім діаметром більший від входу 17.

Бай-пасна система 19 під час роботи апарата регулює робочий тиск у кавітаторі 8. Змішувач-дозатор 13 ежекторного типу служить для насичення дизельного палива рапсовою олією, а гідродинамічний кавітатор 8 для інтенсивного диспергування дизпалива з олією. Магістраль (а) служить для подачі олії з резервуара 15, магістраль (б) – для подачі дизельного палива з резервуара 11, магістраль (в) – для виходу готової продукції в технологічний бак. Апарат працює так. З увімкненим приводним електродвигуном 1, через муфту 2, насос 3 всмоктує олію із зовнішнього джерела в магістраль (а) до відкритого крану 4 та потрапляє у всмоктувальну магістраль гідронасоса 3. У цей час кран 5 повинен бути відкритим, а крани 7, 10, 12 – закриті. Після регулювання краном 12 ежектором з регулювальним краном 13 подачі олії з резервуара 15 відкриваємо кран 12 і краном 5 регулюємо спочатку робочий

тиск у нагнітальній магістралі, який контролюється манометром 9. Дизпаливо під тиском проходить по нагнітальній магістралі та потрапляє у кавітатор 8, де відбувається інтенсивне насичення та диспергування дизпалива рапсовою олією. З виходу 18, кавітатора, гідродинамічно активна суміш по магістралі подається у технологічний бак 16.

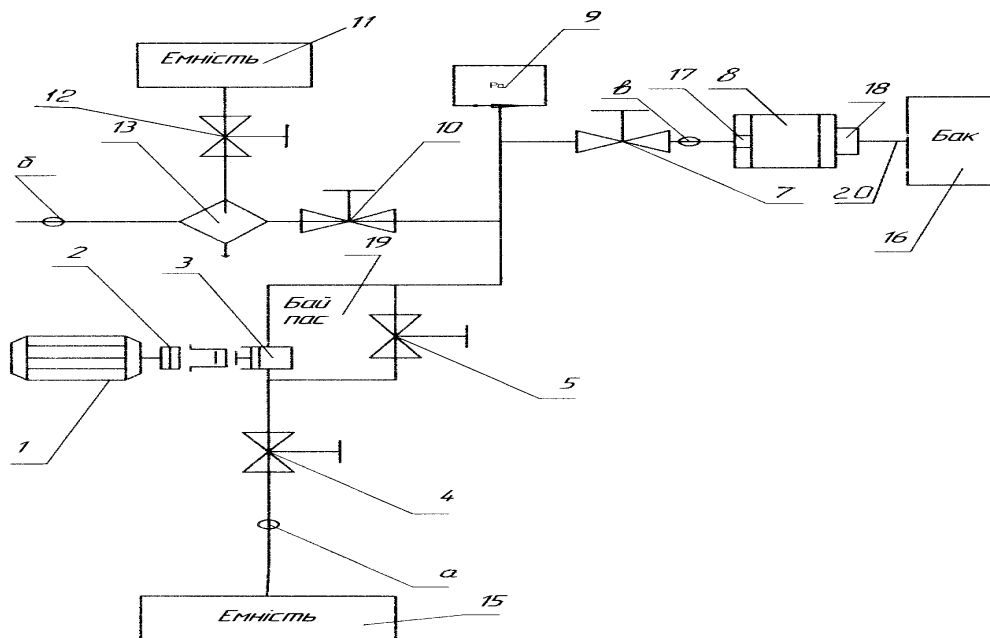


Рис. 1 - Принципова схема енергоощадного апарата для отримання біодизельного палива.

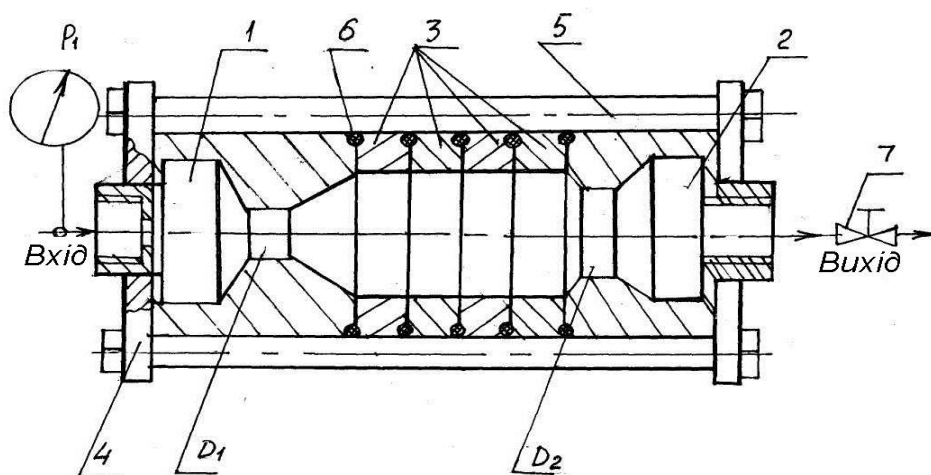


Рис. 2 – Схема гідродинамічного кавітатора.

Після насичення дизпалива олією крани 10, 12 закриваємо і установку вимикаємо. Установка апробована в умовах агровиробництва [5], отримані результати наведені у таблиці 1. Технічні характеристики: продуктивність – 300 л/г; використовувана потужність – 2,0 кВт, 380 В ; габаритні розміри –

1200×800×800 мм; маса – 35 кг. Витрати електроенергії на 20-30 % нижчі ніж в інших установках та апаратах механічної дії.

Таблиця 1 – Властивості біодизельного палива та дизельного палива нафтового походження

Вид палива	Показники			
	Цетанове число	Кінематична в'язкість при t=20°C, Сг	Температура спалаху, °С	Густина. при t=20°C, кг/м ³
Біодизельне паливо	41	7,9	51	845
Дизельне паливо нафтового походження	50	6,0	40	860

Висновки. Малогабаритний енергоощадний апарат для отримання біодизельного палива в умовах агровиробництва включає живильний насос, гідродинамічний кавітатор, ежектор з регулювальним краном, контрольно-вимірювальну апаратуру та з'єднувальну арматуру, технологічні баки. Нагнітальна магістраль містить струменевий ежектор з регулювальним краном та гідродинамічний кавітатор, який являє собою моноблок і складається із секцій. Діаметр вихідної секції більший від вхідної і співвідношення тиску на вході кавітатора та тиску на виході регулюється вентилем, а вхідний штуцер кавітатора з'єднано магістраллю через бай-пасну систему з насосом. Через вихідний штуцер моноблок трубопроводом з'єднано з резервуаром продукції. Розроблений енергоощадний апарат для отримання біодизельного палива, дає змогу спростити технологію процесу отримання біодизельного палива, знизити на 20-30% витрату електроенергії, отримати в умовах агровиробництва біодизельне паливо, яке за своїми експлуатаційними характеристиками не поступається дизельному паливу нафтового походження, збільшуючи водночас тривалість його зберігання без погіршення споживчих властивостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біопалива (технології і обладнання)/ В. О. Дубровін, М. О. Корчений, І. П. Масло та ін. – К.: «Енергетика і електрифікація», 2004 – 256 с.
2. Уминський С. М., Чучуй В. П., Інютін С. В. Альтернативні палива з біомаси. Видавництво та друкарня «ТЕС», ISBN 978-617-7054-33-6, 2014 р. 375с.
3. Сербій В. Обладнання для виробництва поновлювальних джерел енергії. Техніка і технології АПК. 2013. № 6(45) - . С.36-37.
4. Муштрук М., Сухенко Ю., Сухенко В. Виробництво дизельного біопалива з технічних тваринних жирів. Техніка і технології АПК. 2013. № 4(43) - . С.17-20.
5. С. М. Уминський. Гідродинамічний апарат для виробництва біодизельного палива. Патент на корисну модель UA 127330U A 23K Заявлено 28.02.2018р. Опубл. 25.07.2018. Бюл .№14.

ЕНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ

БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В УСЛОВИЯХ АГРОПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: гидродинамический излучатель, акустическая волна, отражатель, диспергирование, дизельное топливо.

Разработан гидродинамический аппарат для производства биодизельного топлива. Он позволяет упростить технологию процесса получения биодизельного топлива, снизить на 20-30% расход электроэнергии, получать в условиях агропроизводства биодизельное топливо, по своим эксплуатационным характеристикам не уступающее дизельному топливу нефтяного происхождения, увеличивая при этом продолжительность его хранения без ухудшения потребительских свойств.

ENERGY SAYVING DEVICE FOR OBTAINING BIODIESEL FUEL IN AGRICULTURAL PRODUCTION CONDITIONS

Key words: a hydrodynamical radiator, an acoustic wave, a reflector, dispersion, diesel fuel.

Summary

A hydrodynamic apparatus for the production of biodiesel fuel has been developed. It makes it possible to simplify the technology of the process of obtaining it, to reduce the consumption of electricity by 20-30 %, to obtain biodiesel fuel in agricultural production conditions, which, by its operational characteristics, is not inferior to diesel fuel of petroleum origin, while increasing the duration of its storage without deteriorating consumer properties.